

Józef SZTEŁAK
Mirosław CHUDEK

METODA LIKWIDACJI ZAGROŻENIA WODNEGO DLA SZYBU CZUŁÓW KWK "MURCKI"

Streszczenie. W pracy omówiono układ hydrogeologiczny w bezpośrednim sąsiedztwie szybu Czułów KWK "Murcki", źródła zagrożeń wodnych oraz sposób ich likwidacji.

I. WPROWADZENIE

W 1977 roku zanotowano poważne zagrożenia wodne dla szybu Czułów Kopalni Węgla Kamiennego "Murcki". Do szybu tego poprzez szczeliny i ubytki w jego obudowie wpływała woda w ilości około $600 \text{ dcm}^3/\text{min}$, pochodząca z warstwy piaszczysto-żwirowej o miąższości około 30 m będącej w bezpośrednim otoczeniu rury szybowej. Stopień zagrożenie powiększył się, ponieważ wpływająca woda przez szczeliny obudowy zaczęła wynosić drobne frakcje piasku.

W zaistniałych warunkach hydrogeologicznych-górnicyznych powstała obawa, że może wystąpić wylew mieszaniny wody z piaskiem, stwarzając w ten sposób bardzo poważne zagrożenie dla kopalni z uwagi na postępujący proces tworzenia się nowych szczelin w obudowie szybu. W związku z powyższym dyrekcja kopalni otrzymała polecenie dotyczące opracowania sposobu zabezpieczenia szybu lub jego likwidacji.

Należy nadmienić, że szyb ten został wybudowany w 1963 roku. Likwidacja omawianego szybu stwarzała konieczność budowy nowego szybu, którego koszty wówczas szacowano na około 350 mln złotych. Biorąc pod uwagę zaistniałą sytuację, zespół nasz opracował metodę pozwalającą na całkowite zlikwidowanie zagrożenia wodnego, ratując w ten sposób szyb, którego wartość szacowano na około 300 mln złotych, przed jego likwidacją.

Metoda ta z uwagi na jej dużą prostotę i małe koszty została wdrożona w praktyce z pozytywnym wynikiem. W ten sposób całkiem zostało zlikwidowane zagrożenie wodne, a szyb ten nadal spełnia swoją funkcję w sposób bezpieczny i nadal będzie je pełnił przez wiele lat.

2. UKŁAD HYDROGEOLOGICZNY

W skład układu hydrogeologicznego w rejonie szybu "Czułów" wchodzi dwa poziomy wodonośne:

- czwartorzędowy, którego wodonoścem są piaski występujące w stropowej partii czwartorzędu do głębokości ok. 12 m,
- czwartorzędowo-karboński, który składa się z dwóch kompleksów warstw, a to:
 - z czwartorzędowych piasków pylastych, piasków różnoziarnistych i żwirów o miąższości ok. 30 m występujących na głębokości ok. 30 - 60 m,
 - z karbońskich piaskowców warstw łaziskich o miąższości ok. 100 - 120 m występujących od 60 do 170 m.

Pierwszy poziom wodonośny związany jest z przypowierzchniową strefą czwartorzędu, którego wodonoścem są piaski występujące w postaci przewarstwień wśród glin do głębokości ok. 10 m. Wody tego poziomu znajdują się w związku hydraulicznym z wodami powierzchniowymi zelewisk i terenów podmokłych doliny rzeki Mlecznej, której przepływ w rejonie szybu wynosi od 19,6 do 36,8 m³/min. Omawiany poziom nie stwarza zagrożenia dla szybu z uwagi na nieciągły charakter zaleganie warstw piasku oraz bardzo małą ich miąższość. Drugi poziom wodonośny, jak już podano wyżej, składa się z dwóch kompleksów warstw, a to czwartorzędowych i bezpośrednio zalegających pod nim wodonośnych warstw karbońskich.

Wodonośny kompleks czwartorzędowy składa się z serii piaszczystej o miąższości ok. 30 m występującej w dolnej części czwartorzędu na głębokości ok. 30-60 m. W górnej części tego kompleksu przeważają piaski drobnoziarniste z domieszką frakcji pylastych oraz serii piaszczysto-żwirowej o miąższości 10 - 12 m. Poziom ten pierwotnie posiadał zwierciadło napięte, które na skutek drenującego działania szybu "Czułów" oraz wyrobisk poziomych zostało obniżone w roku 1980 do głębokości ok. 40 m, licząc od powierzchni terenu.

Warstwą napinającą jest tu seria łąk o miąższości ok. 20-25 m zalegająca w stropie omawianego kompleksu wodonośnego na głębokości od około 10 m do 30 m.

Współczynnik filtracji serii piaszczysto-żwirowej czwartorzędu waha się od $3.5 \cdot 10^{-6}$ m/s do $1.9 \cdot 10^{-4}$ m/s, średnio $9.8 \cdot 10^{-6}$ m/s. Wodonośne warstwy tego kompleksu zalegają na całej południowej części obszaru kopalni "Murcki" bezpośrednio na serii piaskowców warstw łaziskich pomiędzy uskokiem Książęcym na północ a uskokiem Południowym na południu. Warstwy te są w bezpośredniej łączności hydraulicznej z kompleksem wodonośnym warstw łaziskich, stanowiąc jeden połączony kompleks wodonośny o miąższości ok. 140 m.

Karobiński kompleks wodonośny stanowi seria piaskowców warstw łaziskich o miąższości ok. 110 m, występująca w stropie karbonu na głębokości ok. 60 do 170 m.

"spółczynnik filtracji piaskowców warstw łaziskich waha się od $4.0 \cdot 10^{-7}$ m/s do $1.4 \cdot 10^{-5}$ m/s, średnio $5.1 \cdot 10^{-6}$ m/s. O dużej wodonośności kompleksu piaskowców warstw łaziskich można sądzić na podstawie:

- dopływów wód z otworów wierconych z pokł. 308 zalegających 60 m ponad pokładem wodonośnych piaskowców warstw łaziskich,
- punktowych wpływów wód do ok. $1.5 \text{ m}^3/\text{mic.}$ do wyrobisk w pokł. 308 m, w przypadku kiedy strefa głębokiego zawału znajdzie się w kontakcie z serią wodonośnych piaskowców warstw łaziskich,
- wyników badań hydrogeologicznych w otworach wierconych z powierzchni w sąsiedztwie szybu "Czułów".

Nieprzepuszczalnym podłożem poziomu wodonośnego warstw łaziskich jest seria łupkowa warstw orzeskich, w której prowadzona jest eksploatacja górnicza w pokł. 308.

Chemizm wód omawianego poziomu wodonośnego wyrażony suchą pozostałością wynosi ok. $300 \text{ mg}/\text{dm}^3$, a zatem są to wody słodkie.

3. ŹRÓDŁA ZAGROZEŃ WODNYCH DLA SZYBU "CZUŁÓW"

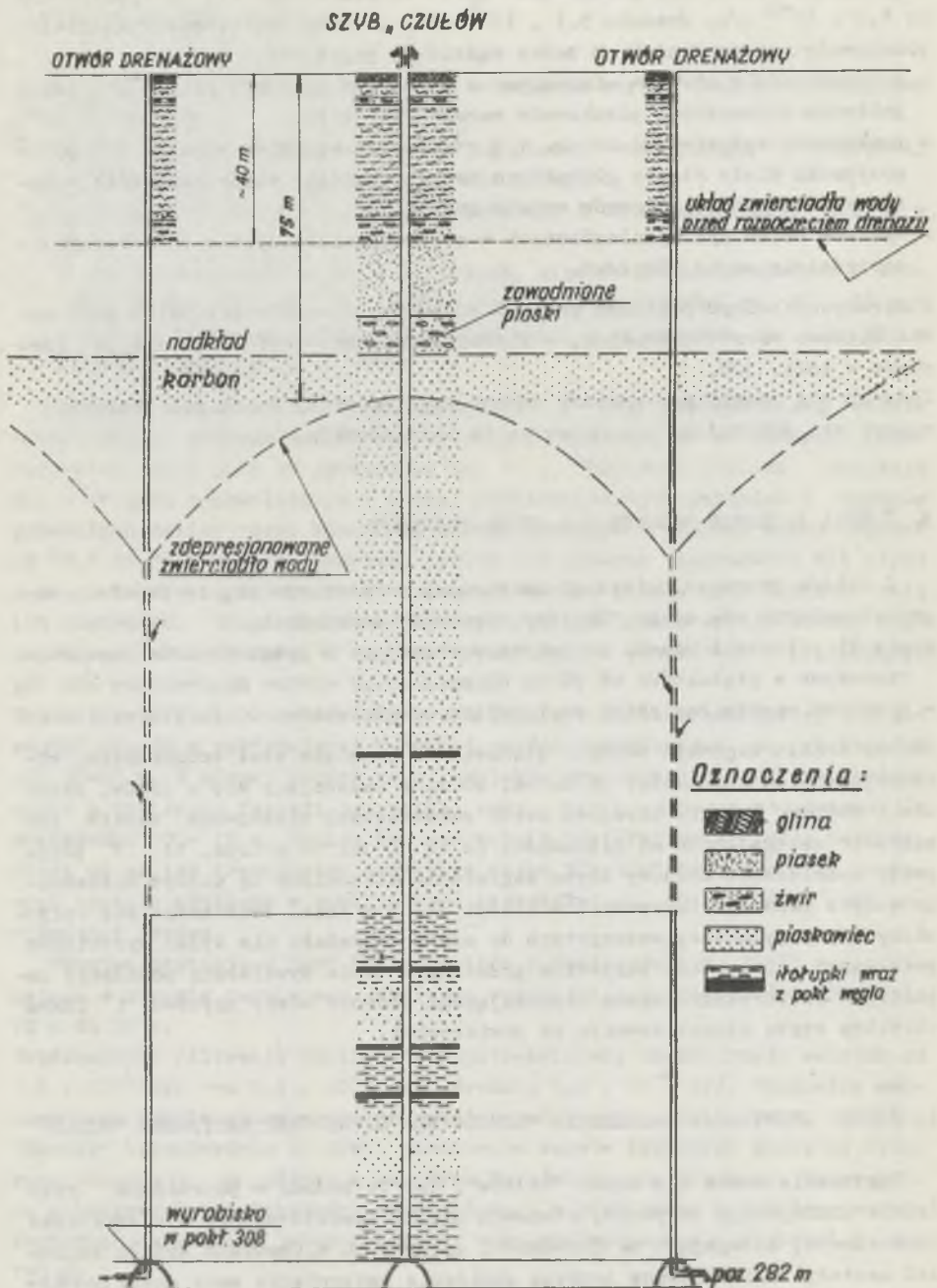
Z układu hydrogeologicznego omawianego powyżej wynika, że źródła zagrożeń wodnych dla szybu "Czułów" stanowiły wodonośne:

- piaski pylaste i piaski ze żwirem występujące w spągu utworów czwartorzędowych w głębokości od 30 do 60 m,
- piaskowe warstw łaziskich występujące od głębokości 60 do 170 m.

Główne źródło zagrożeń wodnych stanowił tu kompleks skał wodonośnych występujących od głębokości 30 do ok. 60 m, a składający się z pyłów, piasków i żwirów, a także stropowa część zwietrzałych piaskowców warstw łaziskich zalegających na głębokości od 60 do ok. 70 m (rys. 1). W przypadku uszkodzenia obudowy szybu zagrożenie stanowiłby tu dopływ mieszaniny wody z piaskiem (kurzawki) w ilości ok. $3 \text{ m}^3/\text{min.}$ Przetarcie się upłynionych mas pylasto-piaszczystych do szybu zagrażało nie tylko wyrobiskom podziemnym, ale przede wszystkim przedarcia takie wywołałoby powstanie zapadliska powierzchni terenu zagrażającego głównie wieży szybowej i innym obiektom szybu zlokalizowanym na powierzchni.

4. METODA LIKWIDACJI ZAGROŻENIA WODNEGO DLA SZYBU WENTYLACYJNEGO "CZUŁÓW"

Zagrożenie wodne dla szybu "Czułów", jak to podano w poprzednim rozdziale niniejszego artykułu, stanowią piaski czwartorzędowe o charakterze kurzawkowym, zalegające na głębokości od 30 - 60 m. Omawiane źródło zagrożeń zostały zlikwidowane poprzez obniżenie zwierciadła wody wokół omawia-



Rys. 1. Układ zwierciadła wody w rejonie szybu "Czułów" przed i po jego zdrenowaniu

nego szybu do ok. 45 m do głębokości 75 m, to jest około 15 m poniżej spągu wodonośnej warstwy piasków czwartorzędowych. Sposób odwodnienia wodonośnych piasków stanowiących zagrożenie polegał na wykonaniu:

- czterech spływowych otworów wiertniczych o głębokości każdy 245 m i końcowej średnicy 89 mm, odwierconych z powierzchni do stropu istniejącego chodnika w pokładzie węgla 308 m na poziomie 282 m,
- urządzenia drenującego składającego się z rury filtrowej o \varnothing 5", rury podfiltrowej (traconej) o średnicy 89 mm, zasuw, manometrów i rury poziomej odprowadzającej wody do głównego odwodnienia (patrz rys. 2).

Wielkość dopływu do zaprojektowanego systemu drenażowego przy depresji około 45 m oraz przy promieniu rozstawu otworów drenażowych 50 m wyniósł według obliczeń około $3 \text{ m}^3/\text{min}$.

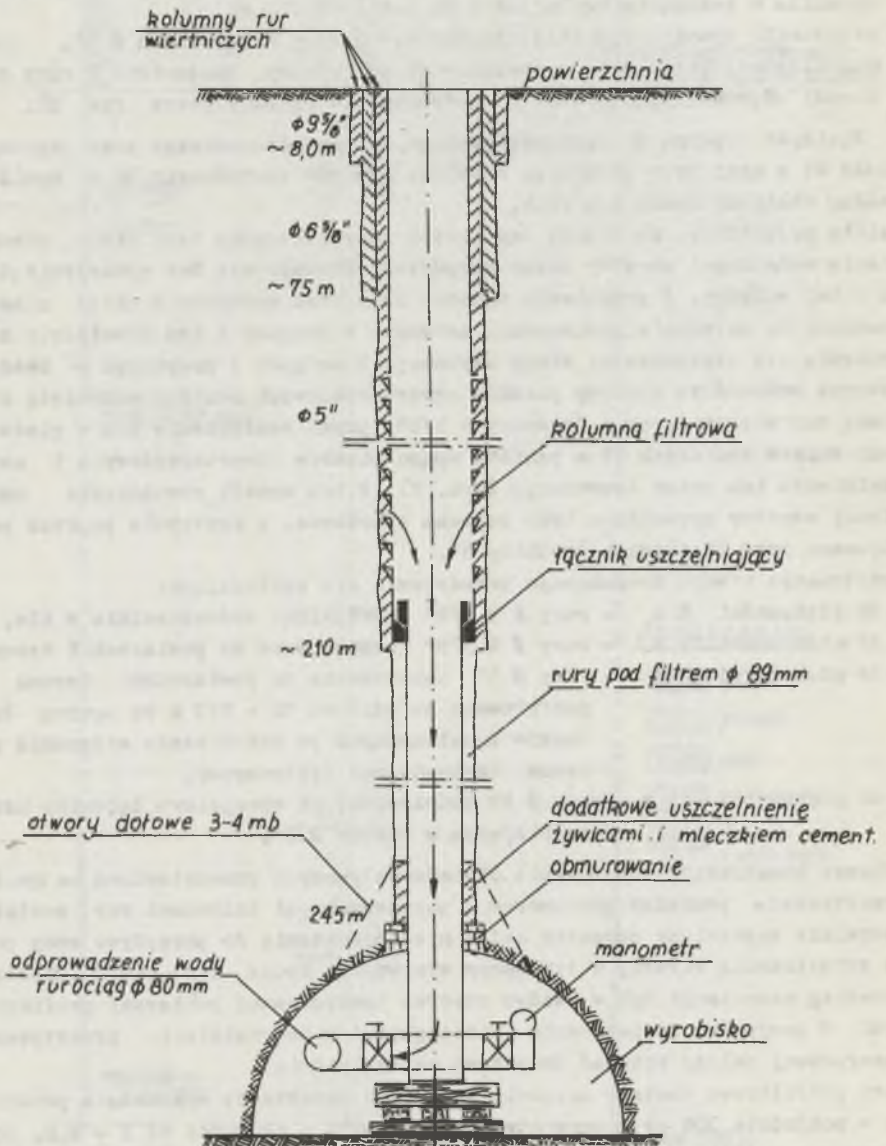
Należy podkreślić, że drenaż ten został zaprojektowany tak, ażeby odwodnienie wodonośnej warstwy czwartorzędowej odbywało się bez wynoszenia piasku z tej warstwy. W przeciwnym wypadku na skutek wynoszenia ziarn piasku doszłoby do osiadania powierzchni terenu i w związku z tym powstałoby zagrożenie dla stateczności wieży szybowej. W związku z powyższym w każdym otworze wodonośnym warstwy piasków czwartorzędowych zostały zamknięte kolumną rur wiertniczych o średnicy $6 \frac{5}{8}$ ", przez postawienie ich w piaskowcach warstw łaziskich 15 m poniżej spągu piasków czwartorzędowych i uszczelnienie ich przez cementację (rys. 2). W ten sposób odwodnienie omawianej warstwy prowadzone było poprzez piaskowce, a następnie poprzez perforowaną rurę filtrową o średnicy 5".

Konstrukcja otworu drenażowego przedstawia się następująco:

- do głębokości 8 m - rury \varnothing $9 \frac{5}{8}$ " postawione wodoszczelnie w ile,
- do głębokości 75 m - rury \varnothing $6 \frac{5}{8}$ " cementowane do powierzchni terenu,
- do głębokości 210 m - rury \varnothing 5" cementowane do powierzchni terenu i perforowane na odcinku 70 - 170 m za pomocą ładunków kumulacyjnych po zakończeniu wiercenia otworu (kolumna rur filtrowych),
- do głębokości 245 m - rury \varnothing 89 podwieszane na specjalnym łączniku uszczelniającym w rurach \varnothing 5".

Schemat konstrukcji zarurowania otworów spływowych przedstawiono na rys. 2. Przestrzenie pomiędzy górtworem a poszczególnymi kolumnami rur zostały szczelnie wypełnione cementem celem niedopuszczenia do przepływu wody poza przestrzenią rurową, a tym samym wymywania spoza rur ziarn piasku. Przebieg cementacji był w każdym otworze kontrolowany pomiarami geofizycznymi. W przypadku stwierdzenia nieciągłości w uszczelnieniu przestrzeni pozarurowej należy wykonać dodatkowe uszczelnienie.

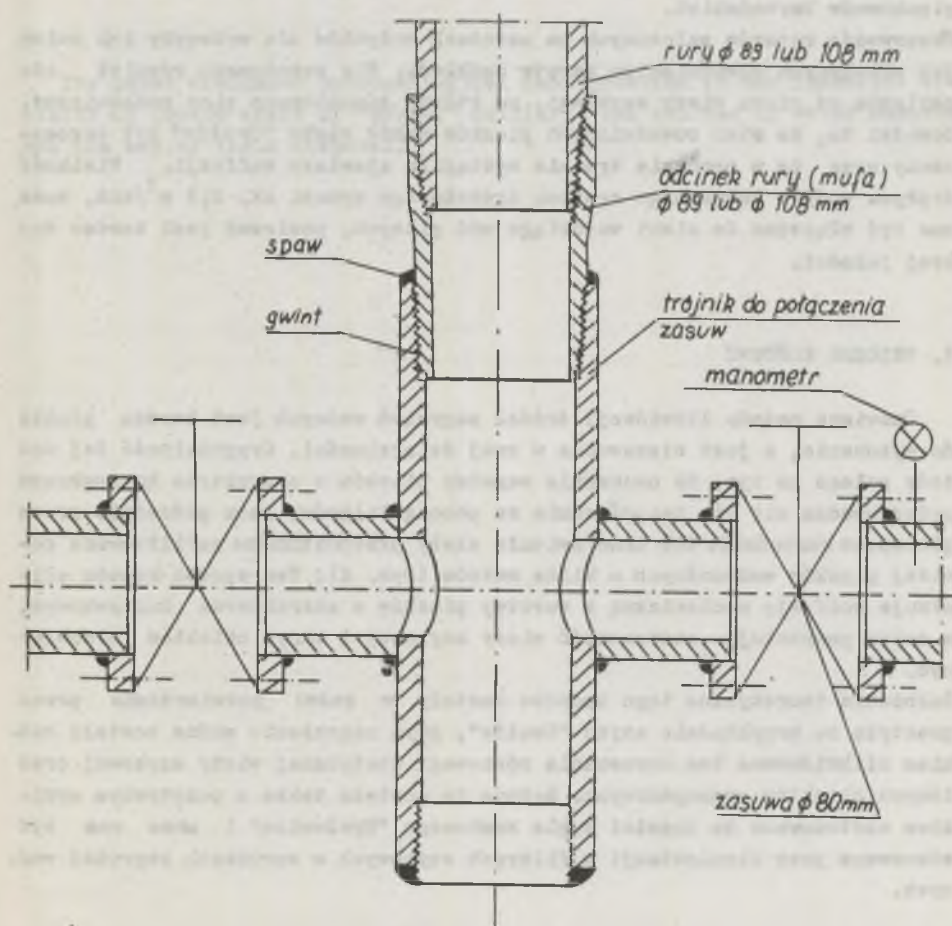
Rury podfiltrowe zostały uszczelnione przez cementację wykonaną z chodnika w pokładzie 308 za pomocą otworów dołowych o długości od 3 - 4 m. Kolumny rur podfilarowych w poszczególnych otworach od dołu zostały podbudowane kasztami z podkładów kolejowych, mającymi za zadanie unieruchomie-



Rys. 2. Schemat konstrukcji zarurowania otworów spływowych z urządzeniem drenującym

nie przewodu (rys. 2). Na wylotach rur podfilarowych o średnicy 89 mm zostały zamontowane trójniki. Dwa z trzech odgałęzień trójnika wyposażono w odpowiednie wysokociśnieniowe zasuwy $\varnothing 80$ mm (rys. 3). Jedna z zasuw drogą do specjalnego zaślepionego odcinka rury z zamontowanym manometrem, druga jest zamontowana na drodze wody do rurociągów odwadniających. Po zamontowaniu i uzbrojeniu trójników w zasuwy i manometry sperforowano rury w celu ich wdrożenia, a następnie postawiono w kolumnach rur podfilarowych korki cementowe.

Ostatnim etapem prac było podłączenie otworów spływowych do rurociągu $\varnothing 150$ mm, którym woda jest odprowadzana na poziom 416 do głównego odwadniania.



Rys. 3. Przekrój przez trójniki wysokociśnieniowe na wylotach rur podfilarowych

Z chwilą rozpoczęcia drenowania górotworu za pomocą czterech otworów spływowych dopływ wody wynosił $3,4 \text{ m}^3/\text{min}$, a obecnie wynosi $2,4 \text{ m}^3/\text{min}$. przy depresji ok. 45 m, to jest około 15 m poniżej spągu wodonośnych warstw czwartorzędowych (rys. 4). Proces opadania zwierciadła wody w górotworze do poziomu stropu karbonu, to jest do głębokości ok. 60 m trwał 1 miesiąc. Zastosowany sposób drenażu pozwolił na całkowite zlikwidowanie zagrożenia wodno-kurzawkowego występującego na głębokości od 30 - 60 m. Przez kilka miesięcy prowadzono dokładne pomiary dotyczące wynoszenia przez wodę części mechanicznych z piasków. Proces wypłukiwania trwał przez okres 1,5 miesiąca i miał charakter pulsujący, a największą ilość wynoszonego materiału odnotowano w pierwszych 2 dniach. Pobrane próbki wykazały do 100 g/l zawartości części stałych w postaci ziarn piasku i ilu pochodzących z piaskowców karbońskich.

Obserwacje reperów założonych na narożach budynków nie wykazały ich osiadań wywołanych odwodnieniem warstw nadkładu. Nie zanotowano również odchylenia od pionu wieży szybowej, na której zamontowano pion mechaniczny. Dowodzi to, że stan odwodnionych piasków wokół szybu "Czułów" był zagęszczony oraz że w procesie tym nie wystąpiło zjawisko suffozji. Wielkość dopływu wody z omawianego systemu drenażowego wynosi ok. $2,5 \text{ m}^3/\text{min}$, może ona być włączona do sieci wodociągu wód pitnych, ponieważ jest bardzo dobrej jakości.

5. WNIOSEK KOŃCOWY

Omawiana metoda likwidacji źródeł zagrożeń wodnych jest bardzo prosta do wykonania, a jest niezawodna w swej działalności. Oryginalność tej metody polega na tym, że osuszenie warstwy piasków o charakterze kurzawkowym przeprowadza się nie bezpośrednio za pomocą filarów, lecz pośrednio przez piaskowce karbońskie lub inne związane skały przepuszczalne zafiltrowane poniżej piasków wodonośnych o kilka metrów (rys. 2). Ten sposób drenażu eliminuje suffozję mechaniczną z warstwy piasków o charakterze kurzawkowym, a zatem gwarantuje stateczność wieży szybowej i innym obiektom budowlanym.

Założenia teoretyczne tego sposobu zostały w pełni potwierdzone przez praktykę na przykładzie szybu "Czułów", gdyż zagrożenie wodne zostało całkiem zlikwidowane bez naruszenia równowagi statycznej wieży szybowej oraz innych obiektów przemysłowych. Metoda ta została także z pozytywnym wynikiem zastosowana na kopalni węgla kamiennego "Mysłowice" i może ona być stosowana przy eksploatacji w filarach szybowych w warunkach zagrożeń wodnych.

Wpłynęło do Redakcji: 31.05.1982 r.

Recenzent: Prof. dr hab. inż. Stanisław Tekuski

**МЕТОД УСТРАНЕНИЯ ВОДНОЙ ОПАСНОСТИ ДЛЯ СТВОЛА ЧУЛУВ НА
КАМЕННОУГОЛЬНОЙ ШАХТЕ "МУРЦКИ"**

Р е з ю м е

В статье рассмотрена гидрогеологическая система в непосредственном со-
седстве ствола Чулув на каменноугольной шахте "Мурцки", источники водной о-
пасности и метод их устранения.

THE METHOD OF WATER HAZARD DISPOSAL FOR CZUŁÓW SHAFT OF "MURCKI" COLLIERY

S u m m a r y

The paper discusses hydrogeological configuration in the immediate vi-
cinity of Czulów shaft of "Murcki" colliery, the sources of water hazards
and the way of their disposal.